

539758

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 8 日 (08.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/056872 A1

(51) 国際特許分類: C07K 16/00, C12P 21/08,  
C07K 1/00, C12N 15/09, A61K 39/395

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016362

(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 19 日 (19.12.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2002-370822  
2002 年 12 月 20 日 (20.12.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱  
ウェルファーマ株式会社 (MITSUBISHI PHARMA  
CORPORATION) [JP/JP]; 〒541-0046 大阪府 大阪市  
中央区平野町二丁目 6 番 9 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐々木 健次  
(SASAKI, Kenji) [JP/JP]; 〒103-8405 東京都 中央区日  
本橋本町二丁目 2 番 6 号 三菱ウェルファーマ株  
式会社 東京オフィス内 Tokyo (JP). 勝村 泰彦 (KAT-  
SUMURA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒103-8405 東京都 中央  
区日本橋本町二丁目 2 番 6 号 三菱ウェルファーマ  
株式会社 東京オフィス内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高柳 昌生 (TAKAYANAGI, Masau); 〒103-  
8405 東京都 中央区 日本橋本町二丁目 2 番 6 号 三  
菱ウェルファーマ株式会社 知的財産部 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,  
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,  
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,  
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特  
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッ  
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD OF PROTECTING THIOL GROUP OF PROTEIN

(54) 発明の名称: タンパク質のチオール基を保護する方法

(57) Abstract: A method of protecting thiol groups of a protein having a free cysteine residue, which comprises adding a compound which has a disulfide bond in the molecule and exerts substantially no influence on the activity of the protein.

(57) 要約: 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護する方法。

WO 2004/056872 A1

## 明細書

## タンパク質のチオール基を保護する方法

## 技術分野

- 5       本発明は、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することによる、効率的で効果的なタンパク質の生成方法に関する発明である。より具体的には、該方法により得られるタンパク質を含有する有用な医薬に関するものである。

10

## 背景技術

- 15       タンパク質に遊離のシステイン残基が存在すると、遊離のシステイン残基のチオール基を介して分子間でジスルフィド結合が形成され、タンパク質どうしの重合が起こることが知られている。また、遊離のシステイン残基のチオール基は、分子内または分子間で形成されたジスルフィド結合と交換反応を起こし易く、更に、遊離のシステイン残基は何らかの修飾を受け易いことも知られている。

- 20       これらの重合、修飾又は交換は、タンパク質の好ましい高次構造の形成を妨げたり、タンパク質の活性部位に変化を生じさせるため、タンパク質の活性が低下する原因となりうる。

- 25       遊離のシステイン残基による上述のような反応は、タンパク質の精製時や保存時に起こることが多い。従来、このような反応を防ぐために、タンパク質溶液のpHを酸性側に保ったり、システイン、2-メルカプトエタノール、ジチオスレイトール、エチレンジアミン四酢酸（EDTA）、アスコルビン酸のような酸化防止剤

を添加する方法が行われてきた（東京化学同人 生化学辞典 第3版 p 182 b）。

しかし、タンパク質溶液のpHを酸性側に保つためには、タンパク質の精製に用いる溶媒や緩衝液が限定  
5 されることとなり、この限定により精製効率の低下を招くことが考えられる。また、精製時や保存時に酸化防止剤を溶媒や緩衝液に添加しても十分な反応抑制効果が得られなかったり、酸化防止剤を除いた後には、  
10 重合を抑制できないなどの問題がある。

そこで、システイン残基のチオール基を何らかの化合物で修飾して保護する方法が考えられる。タンパク質のシステイン残基のチオール基を修飾する試薬としては、1) 5', 5-ジチオビス（2-ニトロ安息香酸）（DTNB）、2, 2'（4, 4'）-ジピリジルジスルフィド、  
15 四チオン酸、2, 6-ジクロロフェノールインドフェノール（DCIP）、酸化型グルタチオンなどの酸化剤、2) p-メルクリ安息香酸（PMB）、p-メルクリベンゼンスルホン酸（PMBS）などのメルカプチド形成剤、3) ヨード酢酸、ヨードアセトアミド、N-エチルマレイミド  
20 （NEM）などのアルキル化剤が挙げられる（東京化学同人 生化学辞典 第3版 p 182 b）。しかしこれらは、活性にチオール基を必須とするSH酵素などのチオール基を修飾することを目的として用いられるため、このような試薬をタンパク質の活性に関与して  
25 いない遊離のチオール基の保護という目的で用いると、逆に、タンパク質の高次構造形成を妨げる結果となり、タンパク質の活性に影響を及ぼしてしまうことが多い。一方、タンパク質の活性には影響を及ぼさないが、タンパク質を医薬品として使用する際に、残存

した試薬を徹底的に除去しなければならない等の問題を生じることもある。従って、タンパク質の遊離のチオール基を保護するという目的で試薬を用いる際には、可能な限り、医薬品添加物として使用可能なものを  
5 用いることが望ましい。

また、医薬品用途に用いる蛋白質を生産する際には、血清を使用しない無血清培養を用いることが望ましいが、動物細胞培養の際に血清を使用しないと、細胞の機能維持に必要とされる成分の補給が十分に行えず、十分な有用蛋白質を確保できない場合が多く、生産される蛋白質が目的蛋白質と物理的、生化学的、生物学的に微妙に変化している場合があり、例えば、重合体が生成され易いなどの問題点がある。  
10

【非特許文献1】東京化学同人 生化学辞典 第  
15 3版 p 182b

#### 発明の開示

本発明の課題は、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することによる、効率的で効果的なタンパク質の生成方法の確立と、該タンパク質を含む薬剤を提供することにある。  
20

そこで本発明者らは、鋭意、遊離のシステイン残基の保護剤についての検討、反応条件についての検討を重ね、反応生成物の解析を詳細に行い、かかる問題点を解決することにより、本発明を完成するに至った。  
25

すなわち、本発明の要旨は以下の通りである。

(1) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質

のチオール基を保護する方法。

(2) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することにより、タンパク質どうしのチオール基を介した重合反応を抑制する方法。

(3) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することにより、タンパク質の修飾を抑制する方法。

(4) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基とタンパク質の分子内又は分子間で形成されたジスルフィド結合との交換反応を抑制する方法。

(5) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、シスチン、ホモシスチン、リボ酸又は酸化型グルタチオンを添加することを特徴とする上記1から4のいずれかに記載の方法。

(6) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、シスチンを添加することを特徴とする上記1から5のいずれかに記載の方法。

(7) 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物と、同時に又は別々に、分子内にチオール基を有し、かつ、

## 5

タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加することを特徴とする遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護する方法。

5 (8) 分子内にチオール基を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、システイン、ホモシステイン、グルタチオン又はジヒドロリポ酸を添加して処理することを特徴とする上記7に記載の方法。

10 (9) 分子内にチオール基を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、システインを添加して処理することを特徴とする上記7又は8に記載の方法。

(10) タンパク質が組換え体タンパク質であることを特徴とする上記1から9のいずれかに記載の方法。

15 (11) タンパク質が抗体であることを特徴とする上記1から9のいずれかに記載の方法。

(12) 抗体が $F(ab')_2$ 化抗体であることを特徴とする上記11に記載の方法。

20 (13) 抗体がモノクローナル抗体であることを特徴とする上記11又は12に記載の方法。

(14) モノクローナル抗体が可変領域にチオール基を有することを特徴とする上記13に記載の方法。

25 (15) モノクローナル抗体が可変領域に遊離のシステインを有することを特徴とする上記13又は14のいずれかに記載の方法。

(16) モノクローナル抗体が重鎖の超可変領域に、配列表の配列番号1、2及び3のアミノ酸配列を含み、軽鎖の超可変領域に、配列表の配列番号4、5及び6のアミノ酸配列を含む上記13から15のいずれか

に記載の方法。

5 (17) モノクローナル抗体が、配列表の配列番号7のアミノ酸配列を含む重鎖可変領域と、配列表の配列番号8のアミノ酸配列を含む軽鎖可変領域とを含む上記13から16のいずれかに記載の方法。

(18) タンパク質が無血清培地で培養された細胞を使用して生産されたものであることを特徴とする上記1から17のいずれかに記載の方法。

10 (19) 上記18に記載の方法により得られるタンパク質。

(20) 上記19に記載のタンパク質を含有する医薬組成物。

(21) 抗腫瘍剤であることを特徴とする上記20に記載の医薬組成物。

15

#### 図面の簡単な説明

第1図は、無血清培養による $F(ab')_2$ 化GAH抗体の重合抑制効果とpHの影響について示す図である。

20 第2図は、無血清培養による $F(ab')_2$ 化GAH抗体の重合抑制効果と反応温度の影響について示す図である。

第3図は、無血清培養による $F(ab')_2$ 化GAH抗体の重合抑制効果とシスチン濃度の影響について示す図である。

25 第4図は、GAHホール抗体の活性化前の陽イオン交換クロマトグラムについて示す図である。

第5図は、精製GAHホール抗体の活性化後の陽イオン交換クロマトグラムについて示す図である。

第6図は、精製GAHホール抗体の重合抑制処理後の陽イオン交換クロマトグラムについて示す図である。

第 7 図は、精製 GAH ホール抗体の重合抑制処理後脱塩・濃縮した精製 GAH ホール抗体の陽イオン交換クロマトグラムについて示す図である。

第 8 図は、精製  $F(ab')_2$  化 GAH 抗体の陽イオン交換クロマトグラムについて示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明において分子内にジスルフィド結合を有し、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物としては、シスチン、ホモシスチン、リポ酸、酸化型グルタチオン又はグルタチオンジスルフィドが挙げられ、好ましくはシスチンが挙げられる。また、本発明において、分子内にチオール基を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を、同時に又は別々に添加する方法も挙げられる。

本発明において分子内にチオール基を有しタンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物としては、システイン、ホモシステイン、グルタチオン又はジヒドロリポ酸が挙げられ、システインが特に好ましい。

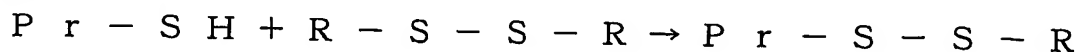
本発明において、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさないとは、タンパク質の活性を上昇又は低下させないことである。例えば、タンパク質が抗体の場合、抗原抗体反応の反応性が上昇又は低下しないことが挙げられる。

本発明においてタンパク質とは、その分子構造内に遊離のシステイン残基を有していることが特徴である。ここで遊離とは、システイン残基が不対電子を有

し、不安定で、反応性に富んだ状態を指す。さらに、該システイン残基のチオール基が反応性に富むことがより好ましい。

5 本発明においてチオール基とは、タンパク質の活性に直接的又は間接的に関与している場合が挙げられ、直接的に関与していることがより好ましい。ここで、タンパク質の活性とは、例えば抗原抗体反応における反応性、酵素反応における反応性が挙げられる。直接的に関与している例としては、該チオール基を修飾試薬などで修飾するとタンパク質の活性の低下を招く場合が挙げられる。一方、間接的に関与している例としては、該チオール基の修飾により高次構造の形成が妨げられることによりタンパク質の活性が低下する場合が挙げられる。

15 本発明において保護とは、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼす重合、修飾又は交換を抑制することが挙げられ、より具体的には、タンパク質どうしのチオール基を介したジスルフィド結合の形成による重合の生成抑制、遊離のシステイン残基の修飾の抑制、  
20 又は遊離のシステイン残基のチオール基による分子内若しくは分子間で形成されたジスルフィド結合との交換反応の抑制が挙げられ、タンパク質どうしのチオール基を介したジスルフィド結合の形成による重合の生成抑制がより好ましい。この場合において、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基にシスチンのようなジスルフィド結合を有する化合物が反応し、次式のようにチオール-ジスルフィド交換反応が起こる。



+ R - S H      式 ( I )

( P r はタンパク質を示す。 R は官能基以外の残基を示す。 )

5      従って、反応により生成する P r - S - S - R は、  
R - S - S - R を除去した後でも安定的に存在し、タンパク質どうしの重合など P r - S H を介した反応は抑制される。

10      また、このような方法においては、タンパク質生産時のいずれの段階で分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加しても良い。例えば、後述の実施例で示した G A H 抗体で行う場合には、F ( a b ' )<sub>2</sub> 化された最終精製品 ( 実施例 1 から 3 ) やホール抗体の活性化直後 ( 実施例 4 から 6 ) にシスチンを添加する方法が挙げられる。

15      本発明の方法に溶媒が用いられる。その溶媒は特に限定されるものではないが、タンパク質のシステイン残基のチオール基とシスチンのジスルフィドの交換が起こる液が好ましい。具体的には、弱酸性～アルカリ性の緩衝液、好ましくは、中性から弱アルカリ性の緩衝液が適当である。

20      添加する分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物の濃度は特に限定されるものではないが、シスチンを例として挙げると、タンパク質のシステイン残基のチオール基とシスチンのジスルフィドの交換が起こるシスチン濃度が好ましい。具体的には、0.01～100mM、好ましくは0.1～10mMが適当である。

25      タンパク質濃度は特に限定されるものではないが、

タンパク質のシステイン残基のチオール基と分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物のジスルフィドの交換が起こる濃度が好ましい。具体的には、0.01～1000mg/mL、好ましくは0.1～100mg/mLが適当である。

反応温度は特に限定されるものではないが、例えば、タンパク質のシステイン残基のチオール基と分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物であるシスチンのジスルフィドの交換が起こる温度が好ましい。具体的には、-20～60℃、好ましくは0℃～50℃が適当である。

また、このような方法においては、タンパク質とともにシステインのようなチオール基を有する化合物が存在しても、過剰のシスチンを添加することで式(I)の反応は起こる。例えば、WO 03/048357 公報で示されているように無血清培地にて生産されたタンパク質は、タンパク質産生細胞の機能維持に必要とされる成分の補給が十分に行えず、十分な活性を有するタンパク質を確保できない場合がある。このような場合には、システイン等にてタンパク質の活性化処理をする場合があるが、後述の実施例で示したようにGAH抗体の重合抑制を、システインによるホール抗体の活性化の直後に行うこともできる(実施例4)。

本発明において重合とは、チオール基を介してタンパク質が分子間ジスルフィド結合を形成することによる、タンパク質の高次構造変化、タンパク質の活性の変化、2量体、3量体などの生成が挙げられる。好

ましくはタンパク質の活性の変化、2量体、3量体の生成が挙げられ、より好ましくは2量体、3量体の生成が挙げられる。

5 本発明において修飾とは、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基に活性に実質的な影響を及ぼすような化合物が結合することによる、タンパク質の高次構造変化、タンパク質の活性の変化などが挙げられる。好ましくはタンパク質の活性の変化が挙げられる。

10 本発明において交換とは、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基とタンパク質の分子内又は分子間で形成されたチオール-ジスルフィド結合が形成することによる、タンパク質の高次構造変化、タンパク質の活性の変化などが挙げられる。好ましくはタンパク質の活性の変化が挙げられる。

15 本発明において組換え体タンパク質とは、抗体、酵素、増殖因子、サイトカインなどが挙げられ、より好ましくは抗体が挙げられる。

20 本発明において抗体とは、ホール抗体（全長抗体、抗体全体）、抗体断片（抗体フラグメント、例えば、 $F(a b')$ 、 $F(a b')_2$ 、 $scFv$ （一本鎖抗体））又は抗体誘導体が挙げられ、より好ましくは $F(a b')_2$ 化抗体が挙げられる。

25 本発明においてモノクローナル抗体とは、重鎖の超可変領域に、配列表の配列番号1、2及び3のアミノ酸配列を含み、軽鎖の超可変領域領域に、配列表の配列番号4、5及び6のアミノ酸配列を含む抗体が挙げられる。これらのアミノ酸配列は、通常、重鎖及び軽鎖の各鎖の3つの超可変領域に、N末端側から、配列

番号 1、2 及び 3 ならびに配列番号 4、5 及び 6 の順でそれぞれ含まれる。超可変領域は、免疫グロブリンの抗体としての特異性、抗原決定基と抗体の結合親和性を決定するものであり、相補性決定部とも呼ばれる。

5 従って、かかる超可変領域以外の領域は他の抗体由来であっても構わない。すなわち、抗原との結合活性（反応性）を損なわない範囲で一部のアミノ酸を置換、挿入、削除あるいは追加する等の改変を行ったものも本発明において使用できるモノクローナル抗体に含まれる。

10 より具体的には、配列表の配列番号 7 のアミノ酸配列を含む重鎖可変領域と、配列表の配列番号 8 のアミノ酸配列を含む軽鎖可変領域とを含む抗体、すなわち G A H 抗体が挙げられる。G A H 抗体とは、胃癌及び  
15 大腸癌との反応性からスクリーニングされた癌に特異的に結合するヒトモノクローナル抗体であり（E P 5 2 6 7 0 0 号公開公報又は E P 5 2 0 4 9 9 号公開公報）、この抗体は、癌患者由来リンパ球とマウスミエローマ細胞とのハイブリドーマを作製し、上記の  
20 特定のアミノ酸配列を有するものを選択することによって得ることができるし、遺伝子工学的な手法により作製することもできる（E P 5 2 0 4 9 9 号公開公報）。

25 かかる G A H 抗体においては公知のヒトアミノ酸配列におけるシステインの位置と比較して、配列表の配列番号 7 における 3 2 番目のシステインに特徴がある。即ち、これは分子内でのジスルフィド結合形成には関与しない遊離のシステインと推定される。該システイン残基は配列表の配列番号 1 に示した配列中

の4番目に相当し、重鎖の超可変領域に位置することから抗原との結合に関与していると考えられる。

本発明において無血清培地とは、培地成分中に牛（胎児）血清などの血清を含まない培地が挙げられる。

5 一例として、本実施例に記載のような無血清培地CD CHO（インビトロジェン社）及びExCell1325-PF（JRH社）などが挙げられる。

本発明は、前述の抗体をはじめ、本発明の方法で得られた蛋白質を有効成分として含有する医薬、例えば  
10 上記物質と薬学的に許容しうる担体とからなる医薬組成物を提供し、種々の形態の治療用製剤を提供する。薬学的に許容しうるとは、悪心、目眩、吐き気等投与に伴う望ましくない副作用、頻回投与時の製剤に対する免疫応答などがおきないことを意味する。さらに、  
15 本発明の蛋白質に例えば毒素等の物質を結合させた抗体も医薬品として使用可能である。例えば、ドキソルビシン等の抗腫瘍剤等の薬剤を封入したりポソーム等に抗体等の蛋白質を結合させたものを挙げることもできる（EP 5 2 6 7 0 0 号公開公報、EP 5 2  
20 0 4 9 9 号公開公報及びEP 1 1 7 4 1 2 6 号公開公報）。抗体が結合した腫瘍性物質含有リポソームは、公知の方法、例えば、脱水法（WO 8 8 0 6 4 4 1 号公報）、安定化剤を加え液剤として用いる方法（特開昭64-9931号公報）、凍結乾燥法（特開昭64-9931号公報）等により製剤化することができ、血管内投与、局所投与などの方法で患者に投与することができる。投与量は有効成分の抗腫瘍性物質の種類に応じて適宜選択することができるが、例えばドキソルビシンを封入したりポソームを投与する場合には、有効成分量と

して 50 mg / kg 以下、好ましくは 10 mg / kg 以下、より好ましくは 5 mg / kg 以下で用いることができる。

## 5 実施例

以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例には限定されない。

### 10 製造例 1 無血清培養による F ( a b ' )<sub>2</sub> 化 G A H 抗体

( 1 ) 無血清培養による G A H 抗体のホール抗体 ( 以下、G A H ホール抗体と称する ) の培地中への生産

15 無血清培地 CD CHO ( インビトロジェン社 ) 及び ExCell325-PF ( J R H 社 ) 1 L にそれぞれ 4mmol のグルタミン ( SIGMA 社 ) 、 10mg のインシュリン ( SIGMA 社 ) を溶解し 0.22  $\mu$  m ポトルトップフィルター ( コーニング・コースター社 ) で無菌ろ過を行い細胞培養培地を調製した。調製した細胞培地を予め高圧蒸気滅菌器  
20 ( サクラ精機社 ) で滅菌しておいた 1 L スピンナーフラスコ ( Belco 社 ) に無菌的に仕込み培養制御装置 ( バイオット社 ) に設置し、温度 37  $^{\circ}$  C 、溶存酸素濃度 3.0mg/l 、 pH7.4 、攪拌回転数 60rpm に調製を行った。

25 予めローラーボトル ( Falcon 社 ) で培養しておいた遺伝子組換え GAH 抗体産生 CHO 細胞 1-6R ( E P 5 2 0 4 9 9 号公開公報実施例参照 ) にトリプシンを作用させ細胞を剥離し、遠心後上清を廃棄し、それぞれの無血清培地で細胞を 2 回洗浄して、種細胞とした。その後、それぞれの無血清培地に懸濁し、無菌的に 1 L スピン

ナーフラスコに細胞を播種し、培養を開始した。播種後、サンプリングを行い血球計数盤で生細胞密度、生存率を測定したところ、それぞれCD CHO :  $1.09 \times 10^5$  cells/ml 82.3%、ExCell325-PF :  $0.87 \times 10^5$  cells/ml 84.1%であった。

播種後353hrで培養を終了し、培養液を回収した。培養液は、遠心(3000rpm, 20min)後 $0.22 \mu\text{m}$ ポトルトップフィルターでろ過し、約800mlの未精製バルクを得た。

(2) 無血清培養により得られた未精製バルクからのGAHホール抗体の精製

(1) で得られた未精製バルクそれぞれ約800mlをそれぞれ2回に分け、XK16カラム(i.d.16mm、アマシヤム・バイオサイエンス社製)にProsep-A樹脂(ミリポア社製)を14.3ml充填したカラムクロマトで精製を行った。流速は、14.3ml/minで実施し、アプライ、洗浄はdownflow、溶出、再生はupflowで未精製バルク及び緩衝液をカラムに供給した。洗浄、溶出、再生の緩衝液組成は、40mM NaClを含む40mM酢酸緩衝溶液でありpHはそれぞれ6.0、4.0、2.7である。

CD CHO、ExCell325-PFの未精製バルクより、それぞれ47.2ml、50.8mlのホール抗体含有液(pH4.0)を得た。この溶液の抗体含有量は、紫外吸光度法で測定を行ったところそれぞれ57mg、48mgであった。

(3) GAHホール抗体の活性化処理

活性化処理方法については、WO 03 / 048357 公報を参考とすることが出来る。

(2)により取得した、CD CHO培地及びEXCELL325-PF培地それぞれを用いたGAHホール抗体溶液各々

20mgをセントリコン30（アミコン社）を用いて約1.7mLに濃縮した。この液250 $\mu$ L（3mg相当）に最終1.6M塩化ナトリウム、2mM $\alpha$ -システイン、12mMアスコルビン酸を含む30mMトリス塩酸緩衝液（pH9）なる組成になる様に試薬を添加し、約10mlにした。この液を室温にて16時間放置した後、トリフルオロ酢酸を加えてpH4にした。セントリコン30で濃縮し、液組成を0.05%酢酸に置換した。

（4）活性化処理後のホール抗体のペプシン消化によるF（ab'）<sub>2</sub>化及び精製

（3）で得られた活性化処理済試料を、pHを4.0に調整後、ペプシン消化を行った。すなわちペプシン（SIGMA社）を1.2mg/g-GAHとなる様に加えて、マイレクスフィルター（ミリポア社、0.22 $\mu$ m）で無菌濾過し、37℃で加温しながら穏やかに17時間攪拌を行った。

ペプシン消化後、陽イオン交換カラムクロマト法を用いてGAHF（ab'）<sub>2</sub>化抗体を精製した。すなわち、XK16カラムに陽イオン交換樹脂SP-Sephrose FF（アマシャム・バイオサイエンス社）を15.3ml充填し、ペプシン消化後の抗体含有液を供した。その後、20mM NaCl含有40mM酢酸緩衝液（pH4.0）で洗浄を行い、塩濃度を徐々に高めながら、抗体のピークを分取した。流速は、1.58ml/minである。CD CHO、ExCell325-PFの試料の体積はそれぞれ10.5ml、11.6mlであった。

実施例1 無血清培養によるF（ab'）<sub>2</sub>化GAH抗体の重合抑制（反応pHの影響）

ExCell325-PF培地を用いて、製造例1に従い得られた活性化処理後のGAHF（ab'）<sub>2</sub>化抗体について、

重合抑制を試みた。

濃度約5mg/mLになるように調製したF(ab')<sub>2</sub>化GAH抗体溶液に最終濃度で1mMになるようにシスチン溶液を加えた。このとき、シスチン溶液は0.5N塩酸にシスチンを40mMになるように溶解したものを使用した。

この溶液を2つに分け、一方には4分の1容の1Mリン酸ナトリウム緩衝液(pH7.5)を加え(最終pH7.5)、一方には何も加えず(最終pH4.7)、それぞれをシスチン添加pH7.5処理溶液及びシスチン添加pH4.7処理溶液とした。

これらのシスチン添加溶液及びシスチン無添加溶液を37℃で3時間放置し、その後、分子量分画30Kカットの限外ろ過膜を用いて、シスチンを除去し、溶媒を20mM酢酸緩衝液(pH4.7)に置換した。この時点をイニシャルとして、ゲルろ過HPLC分析を行なった。次に、これらの溶液に4分の1容の1Mリン酸ナトリウム緩衝液(pH7.5)を加え(最終pH7.5)、37℃で45分間放置し、ゲルろ過HPLC分析を行なった。

(ゲルろ過HPLC条件)

検出器：紫外吸光光度計(測定波長：215nm)

カラム：TSKgel G3000SW<sub>XL</sub>(内径約8mm×長さ約30cm)  
東ソー社品

プレカラム：TSKgel guardcolumnSWXL(内径約6mm×長さ約4cm) 東ソー社品

カラム温度：25℃付近の一定温度

移動相：50mMリン酸ナトリウム緩衝液(pH7.0)／300mM硫酸ナトリウム

流量：0.3mL/min。

結果を図1に示す。イニシャルでは、シスチン無添加溶液、シスチン添加pH4.7処理溶液及びシスチン添加pH7.5処理溶液いずれもモノマー含量が86~87%であった。これら3種類の溶液をpH7.5にして、37℃で45分間放置したところ、シスチン無添加溶液はモノマー含量が73%まで低下したのに対して、シスチン添加pH4.7処理溶液は78%と若干の重合抑制が見られた。また、シスチン添加pH7.5処理溶液は87%と完全に重合を抑制した。

この結果より、シスチン添加時の反応pHは酸性側よりも中性側の方が良いことが分かった。

実施例2 無血清培養によるF(ab')<sub>2</sub>化GAH抗体の重合抑制（反応温度の影響）

ExCell1325-PF培地を用いて、製造例1に従い得られた活性化処理後のGAHF(ab')<sub>2</sub>化抗体について、重合抑制を試みた。

濃度約5mg/mLになるように調製したF(ab')<sub>2</sub>化GAH抗体溶液に最終濃度で1mMになるようにシスチン溶液を加えた。このとき、シスチン溶液は0.5N塩酸にシスチンを40mMになるように溶解したものを使用した。

この溶液に4分の1容の1Mリン酸ナトリウム緩衝液（pH7.5）を加え（最終pH7.5）、2つに分け、一方は37℃で3時間、他方は4℃で一昼夜放置した。それぞれをシスチン添加37℃処理溶液及びシスチン添加4℃処理溶液とした。

これらの2種類の溶液及びシスチン無添加溶液を分子量分画30Kカットの限外ろ過膜を用いて、シスチン

を除去し、溶媒を20mM酢酸緩衝液（pH4.7）に置換した。この時点を一ニシャルとして、ゲルろ過HPLC分析を行なった。次に、これら3種類の溶液に4分の1容の1Mリン酸ナトリウム緩衝液（pH7.5）を加え（最終pH7.5）、37℃で45分間放置し、ゲルろ過HPLC分析を行なった。

（ゲルろ過HPLC条件）

実施例1と同じ。

結果を図2に示す。一ニシャルでは、シスチン無添加溶液、シスチン添加37℃処理溶液及びシスチン添加4℃処理溶液いずれもモノマー含量が86～87%であった。これらの溶液をpH7.5にして、37℃で45分間放置したところ、シスチン無添加溶液はモノマー含量が73%まで低下したのに対して、シスチン添加37℃処理溶液は87%、シスチン添加4℃処理溶液は86%といずれも完全に重合を抑制した。

この結果より、シスチン添加時の反応温度は37℃と4℃のいずれでも良いことが分かった。

実施例3 無血清培養によるF(ab')<sub>2</sub>化GAH抗体の重合抑制（シスチン濃度の影響）

ExCell1325-PF培地を用いて、製造例1に従い得られた活性化処理後のGAHF(ab')<sub>2</sub>化抗体について、重合抑制を試みた。

濃度約5mg/mLになるように調製したF(ab')<sub>2</sub>化GAH抗体溶液に最終濃度で1mM又は0.5mMになるようにシスチン溶液を加えた。このとき、シスチン溶液は0.5N塩酸にシスチンを40mM又は20mMになるように溶解したものを使用した。

これらの溶液に4分の1容の1Mリン酸ナトリウム緩衝液（pH7.5）を加え（最終pH7.5）、それぞれを1mM処理及び0.5mM処理とした。

これらの2種類の溶液及びシスチン無添加溶液を4℃で一昼夜放置し、その後、分子量分画30Kカットの限外ろ過膜を用いて、シスチンを除去し、溶媒を20mM酢酸緩衝液（pH4.7）に置換した。この時点をイニシャルとして、ゲルろ過HPLC分析を行なった。次に、これらの溶液に4分の1容の1Mリン酸ナトリウム緩衝液（pH7.5）を加え（最終pH7.5）、37℃で45分間放置し、ゲルろ過HPLC分析を行なった。

（ゲルろ過HPLC条件）

実施例1と同じ。

結果を図3に示す。イニシャルでは、シスチン無添加溶液、シスチン1mM添加溶液はモノマー含量が86～87%であったのに対し、シスチン0.5mM添加溶液ではモノマー含量が84%と少し低めであった。これらの溶液をpH7.5にして、37℃で45分間放置したところ、シスチン無添加溶液はモノマー含量が73%まで低下したのに対して、シスチン1mM添加溶液は86%、シスチン0.5mM添加溶液は84%といずれもイニシャルからの変化はなかった。

この結果より、シスチン添加濃度は1mMの方が0.5mMより若干重合抑制効果が高いことが分かった。

製造例2 無血清培養によるGAHホール抗体作成

（1）無血清培地によるGAHホール抗体の培地中への生産

無血清培地 ExCell1325-PF (JRH 社) を 30L になるようにミリー Q 水に溶解し、4mM のグルタミン (SIGMA 社)、1.6g/l の炭酸水素ナトリウム (イントロシエン社)、10mg/l のインシュリン (SIGMA 社) を溶解し 0.22  $\mu$ m ミリパック 40 フィルター (ミリポア社) で無菌ろ過を行い細胞培養培地を調整した。調整した細胞培地のうち 4L を予め高圧蒸気滅菌器 (サクラ精機社) で滅菌しておいた 50L 培養槽 (バイオット社) に無菌的に仕込み、培養制御装置 (バイオット社) に接続した。

5 予め 7L (ワーキングボリューム: 6L) スピナーフラスコ (Belco 社) で無血清培地 ExCell1325-PF を使用して培養しておいた遺伝子組換え GAH 抗体産生 CHO 細胞 1-6R (W003/048357 号公報実施例参照) を無菌的に 50L 培養槽に全量播種した。その後、1 日後に無血清培地  
10 ExCell1325-PF を 5L、2 日後に 15L、4 日後 1L を追加し培養を行った。

播種後 307hr で培養を終了し、培養液を回収した。培養液は、フロスタック (ミリポア社) で細胞分離を行い、0.22  $\mu$ m ミリパック 40 でろ過を行い約 26L の未精製バルクを得た。

20 (2) 無血清培養により得られた未精製バルクからの GAH ホール抗体の精製

(1) で得られた未精製バルクの内 17L を、XK16 カラム (i.d. 16mm、アマシャム・バイオサイエンス社製) に Prosep-A 樹脂 (ミリポア社製) を 14.3ml 充填したカラムクロマトで 12 回に分けて精製を行い、約 1.7g の GAH ホール抗体を得た。

実施例 4 GAH ホール抗体の活性化処理および

## 重合抑制処理

製造例 2 により取得した G A H ホール抗体溶液のうち 640ml を 40mM 塩化ナトリウム含有 40mM 酢酸-酢酸ナトリウム溶液 (pH4.0) で、抗体濃度が 1mg/ml となるように希釈を行った。この抗体溶液に最終 1.0M 塩化ナトリウム、2mM L-システイン、12mM アスコルビン酸を含む 30mM トリス塩酸緩衝液 (pH9.0) なる組成になる様に試薬を添加した。この液を 5N 水酸化ナトリウム水溶液で pH7.5 に調製した後、室温にて穏やかに 3 時間攪拌を行い活性化反応を終了した。少量分取し、残りの抗体溶液に最終 4mM シスチンとなるよう試薬を添加した。その後、5N 水酸化ナトリウム水溶液で pH7.5 に調製した後、室温にて穏やかに 2 時間攪拌を行い重合抑制処理を施した。その後 6N 塩酸で pH4.0 に調製し、分画分子量 30kDa cut の限外ろ過膜 (Hydrosalt、サルトリウス社) を用いて電気伝導度 0.6S/m 以下になるまで脱塩・濃縮を行った。活性化反応後分取した試料は、重合抑制処理を施さずに分画分子量 30kDa cut の限外ろ過膜 (サルトコン、サルトリウス社) で脱塩・濃縮を行った。

## 実施例 5 G A H ホール抗体の H P L C による理化学分析

実施例 4 で得られた GAH ホール抗体溶液を用いて陽イオン交換液体クロマトグラフ法を行い、重合抑制処理の前後でクロマトグラムを比較した。

操作条件：

検出器：紫外吸光光度計 (測定波長 280nm)

カラム：TSK gel CM-5PW (内径 7.5mm × 長さ 7.5cm) 東ソー社品

カラム温度：30℃付近の一定温度

移動相 A：50mMリン酸ナトリウム緩衝液 (pH7.0)

移動相 B：50mMリン酸ナトリウム緩衝液 (pH7.0) /  
0.5M塩化ナトリウム

5 移動相の送液：濃度勾配制御（以下、表1）

表 1

注入後からの時間 (分)	移動相A (%)	移動相B (%)
0～40	100→50	0→50
40～41	50→100	50→0

流量：1.0mL/min

10 精製したGAHホール抗体について、活性化反応前、  
活性化反応終了後、重合抑制処理後、脱塩・濃縮後の  
試料から得られたクロマトグラムを比較した結果を  
図4～図7に示した。

15 活性化前のクロマトは、図4に示す様にヘテロジェナイ  
ティに由来する数多くの分子種が存在し不活性型で  
あるが、活性反応を施すと図5に示すように活性型GAH  
のクロマトとなる。その後、本発明の処理を施した後のクロ  
マトでは図6に示す様に活性化反応後のクロマトとの違い  
が見られない。さらに、脱塩・濃縮処理を行っても図  
7に示すように変化がみられない。

20 これらの結果より、本発明の処理は、GAH抗体の活  
性に影響を与えないことがクロマトグラムの比較より解る。

実施例6 GAHホール抗体のケルろ過HPLCに  
よる重合量分析

25 実施例4で得られたGAHホール抗体溶液を用いてケルろ  
過HPLC分析を行い、重合抑制処理の前後で抗体の単量  
体量を比較した。操作条件は、実施例1と同じである。

精製したGAHホール抗体について、本発明の処理を施したものと、施さなかったものについて活性化反応前、活性化反応終了後、重合抑制処理後、脱塩・濃縮後の試料から得られた結果を表2に示した。

5 表2 重合抑制処理の効果比較

	重合抑制処理あり		重合抑制処理なし	
	単量体 (%)	重合体 (%)	単量体 (%)	重合体 (%)
活性化反応前	96.8	3.18	96.8	3.18
活性化反応後	94.6	5.05	94.6	5.05
重合抑制処理後	97.5	2.28	—	—
脱塩・濃縮後	97.3	2.56	83.8	13.8

10 本発明の処理を施さなかった精製GAHホール抗体は、脱塩・濃縮工程で大量に重合体を形成する。一方本発明の処理を施した精製GAHホール抗体は、活性化反応後より単量体の含量がわずかながらではあるが増加し、脱塩・濃縮工程で重合体を形成することはない。

15 この結果より、本発明の処理は、単量体の含量を高めると同時に重合体形成を抑制することが明らかになった。

20 実施例7 活性化反応および重合抑制処理（本発明の処理）後のホール抗体のペプシン消化によるF(a b')<sub>2</sub>化および精製

実施例4で得られた溶液のうち150mlを分取し、これにペプシン消化を行った。すなわちペプシン（SIGMA

社)を1.2mg/g-GAHとなる様加えて、ホトルトフ°フィルター(コ  
ーニング・コースター社、0.22 $\mu$ m)で無菌濾過し、37℃で加温  
しながら穏やかに約19時間攪拌を行った。

5       ペプシン消化後陽イオン交換カラムクロマト法を  
用いてGAHF(a b')<sub>2</sub>化抗体を精製した。すなわ  
ち、XK16カラムに陽イオン交換樹脂SP-Sephrose HP(ア  
マシャム・ハイオサイエンス社)を15.3ml充填し、ペプシン消化後  
の抗体含有液を供した。その後、20mM NaCl含有40mM  
酢酸緩衝液(pH4.0)で洗浄を行い、塩濃度を徐々に高  
10       めながら、抗体のピークを分取した。流速は、4.1  
7 ml/minである。

その後、分画分子量30kDa cutサルトコンを用いて、5mM  
リン酸緩衝液(pH4.0)にバッファー置換を行い、pH7.0に調  
製した後、陰イオン交換カラムクロマト方を用いてGAHF  
15       (a b')<sub>2</sub>化抗体を精製した。すなわち、XK16カラム  
に陰イオン交換樹脂Q-Sephrose FF(アマシャム・ハイオサイエンス  
社)を31ml充填し、バッファー置換後の抗体含有溶液を供  
し、抗体のピークを分取した。その後pHを4.0に調製し、  
分画分子量30kDa cutのサルトコンを用いて抗体濃度を約  
20       5 mg/mlに調製し精製GAHF(a b')<sub>2</sub>化抗体を得た。

実施例8   GAHF(a b')<sub>2</sub>化抗体のHPLCによる  
理化学分析ならびに重合体量の測定

25       実施例7により得られたGAHF(a b')<sub>2</sub>化抗体を、  
TSKgel CM-5PW(内径7.5 mm, 長さ7.5 cm; 東ソー社  
品)に供して陽イオン交換液体クロマトグラフ法を行  
った。操作条件は実施例4に示したものと同一である。  
結果を図8に示した。

この結果より、得られた抗体は活性型であり、精製

工程を通じて本発明の処理が抗体活性に影響を及ぼさないことが確認された。

また、実施例 7 により得られた GAH F (a b ' )<sub>2</sub> 化抗体を、ゲルろ過 HPLC 法を使用して単量体量の測定を行った。

操作条件は、実施例 1 と同じである。

この結果、単量体含量は 93.8% であり、精製規格を十分に満足した抗体が得られたことが明らかとなった。さらに、精製工程全体に渡って本発明の処理が重合体の生成を抑制していることが確認され、精製収率の大幅な向上が達成されたことが明らかとなった。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することによる、効率的で効果的なタンパク質の生成方法の確立と、該タンパク質を含む薬剤の提供が可能である。

なお、本出願は、日本特許出願 特願 2002-370822 号を優先権主張して出願されたものである。

## 請求の範囲

- 5 1. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護する方法。
- 10 2. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することにより、タンパク質どうしのチオール基を介した重合反応を抑制する方法。
- 15 3. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することにより、タンパク質の修飾を抑制する方法。
- 20 4. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加して、遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護することにより、タンパク質のチオール基とタンパク質の分子内又は分子間で形成されたジスルフィド結合との交換反応を抑制する方法。
- 25 5. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、シスチン、ホモシスチン、リポ酸又は酸化型グル

タチオンを添加することを特徴とする請求の範囲 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

5

6. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、シスチンを添加することを特徴とする請求の範囲 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

10

7. 分子内にジスルフィド結合を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物と、同時に又は別々に、分子内にチオール基を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物を添加することを特徴とする遊離のシステイン残基を有するタンパク質のチオール基を保護する方法。

15

20

8. 分子内にチオール基を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、システイン、ホモシステイン、グルタチオン又はジヒドロリボ酸を添加して処理することを特徴とする請求の範囲 7 に記載の方法。

25

9. 分子内にチオール基を有し、かつ、タンパク質の活性に実質的な影響を及ぼさない化合物として、システインを添加して処理することを特徴とする請求の範囲 7 又は 8 に記載の方法。

10. タンパク質が組換え体タンパク質であることを特徴とする請求の範囲 1 から 9 のいずれかに記載の方法。

1 1 . タンパク質が抗体であることを特徴とする請求の範囲 1 から 9 のいずれかに記載の方法。

5 1 2 . 抗体が  $F(ab')_2$  化抗体であることを特徴とする請求の範囲 1 1 に記載の方法。

1 3 . 抗体がモノクローナル抗体であることを特徴とする請求の範囲 1 1 又は 1 2 に記載の方法。

10

1 4 . モノクローナル抗体が可変領域にチオール基を有することを特徴とする請求の範囲 1 3 に記載の方法。

15 1 5 . モノクローナル抗体が可変領域に遊離のシステインを有することを特徴とする請求の範囲 1 3 又は 1 4 のいずれかに記載の方法。

20 1 6 . モノクローナル抗体が重鎖の超可変領域に、配列表の配列番号 1、2 及び 3 のアミノ酸配列を含み、軽鎖の超可変領域に、配列表の配列番号 4、5 及び 6 のアミノ酸配列を含む請求の範囲 1 3 から 1 5 のいずれかに記載の方法。

25 1 7 . モノクローナル抗体が、配列表の配列番号 7 のアミノ酸配列を含む重鎖可変領域と、配列表の配列番号 8 のアミノ酸配列を含む軽鎖可変領域とを含む請求の範囲 1 3 から 1 6 のいずれかに記載の方法。

18. タンパク質が無血清培地で培養された細胞を使用して生産されたものであることを特徴とする請求の範囲1から17のいずれかに記載の方法。

5 19. 請求の範囲18に記載の方法により得られるタンパク質。

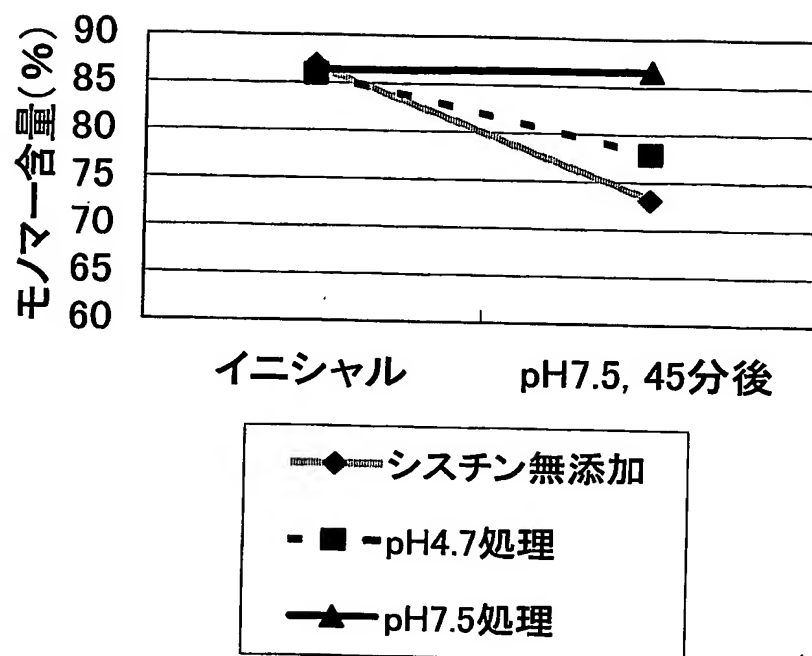
20. 請求の範囲19に記載のタンパク質を含有する医薬組成物。

10

21. 抗腫瘍剤であることを特徴とする請求の範囲20に記載の医薬組成物。

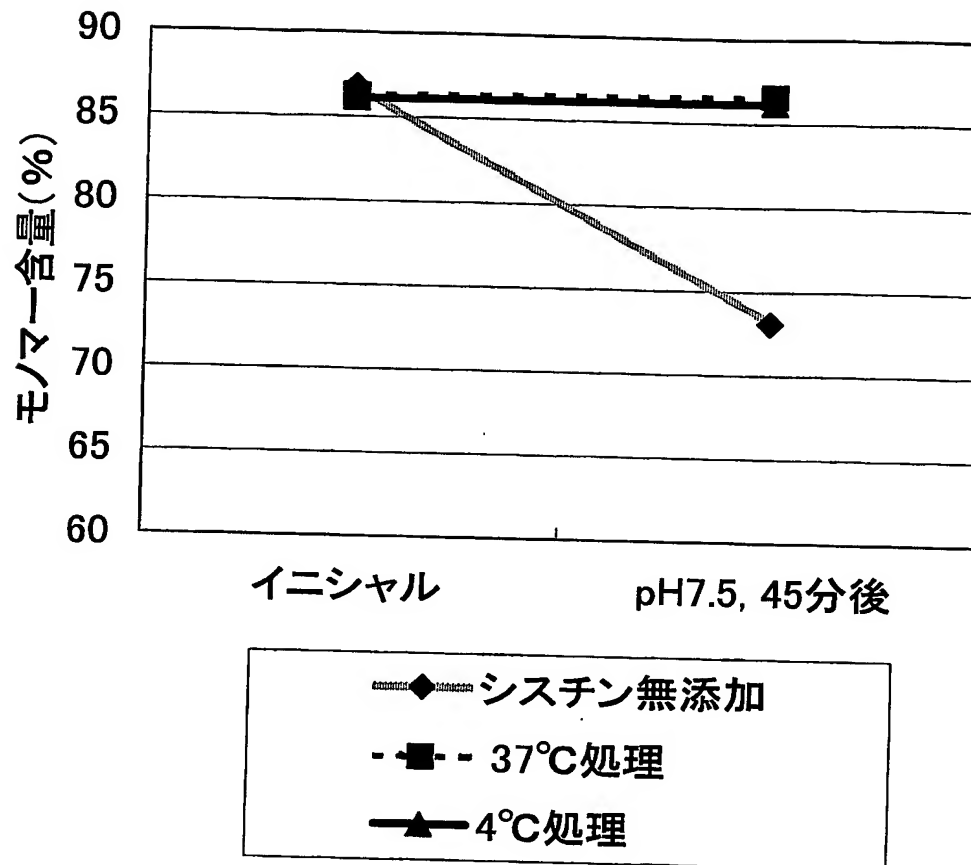
1/8

第1図



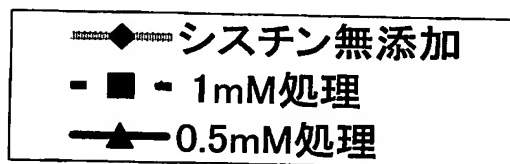
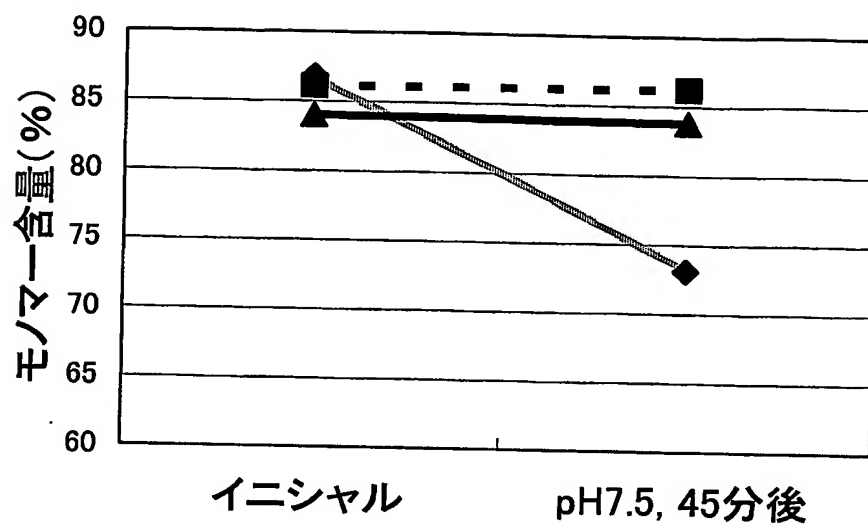
2/8

第2図

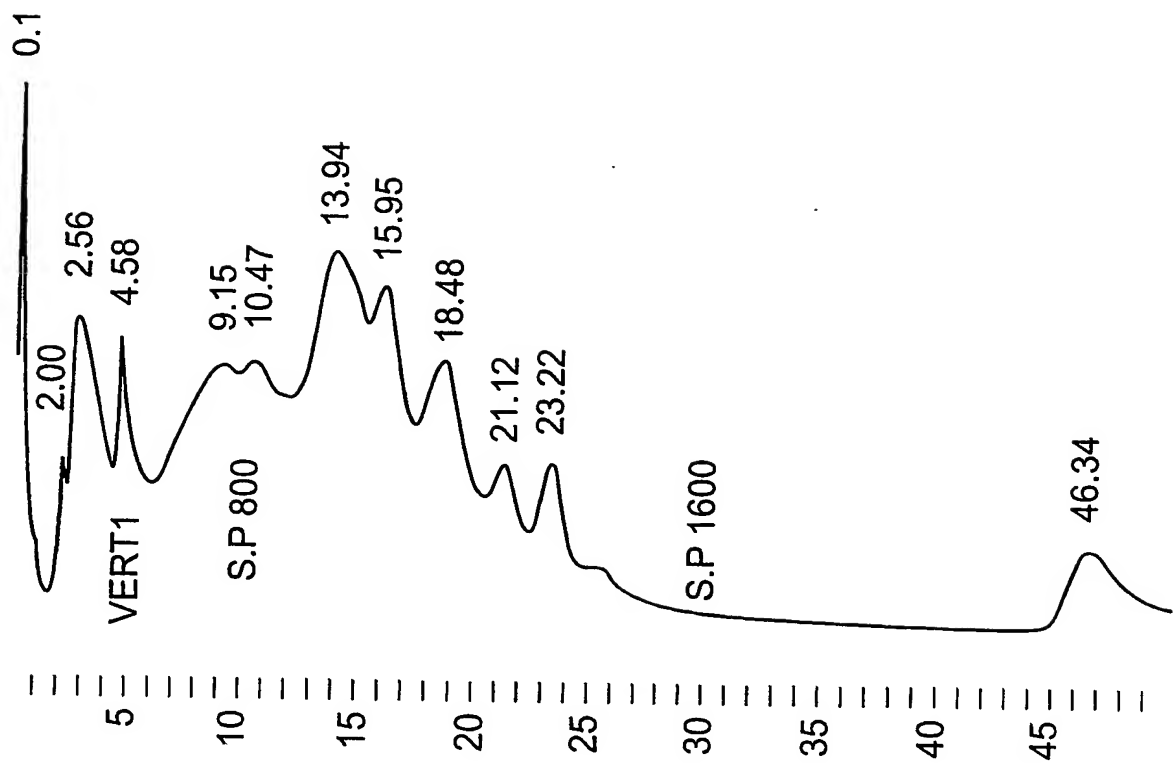


3/8

第3図

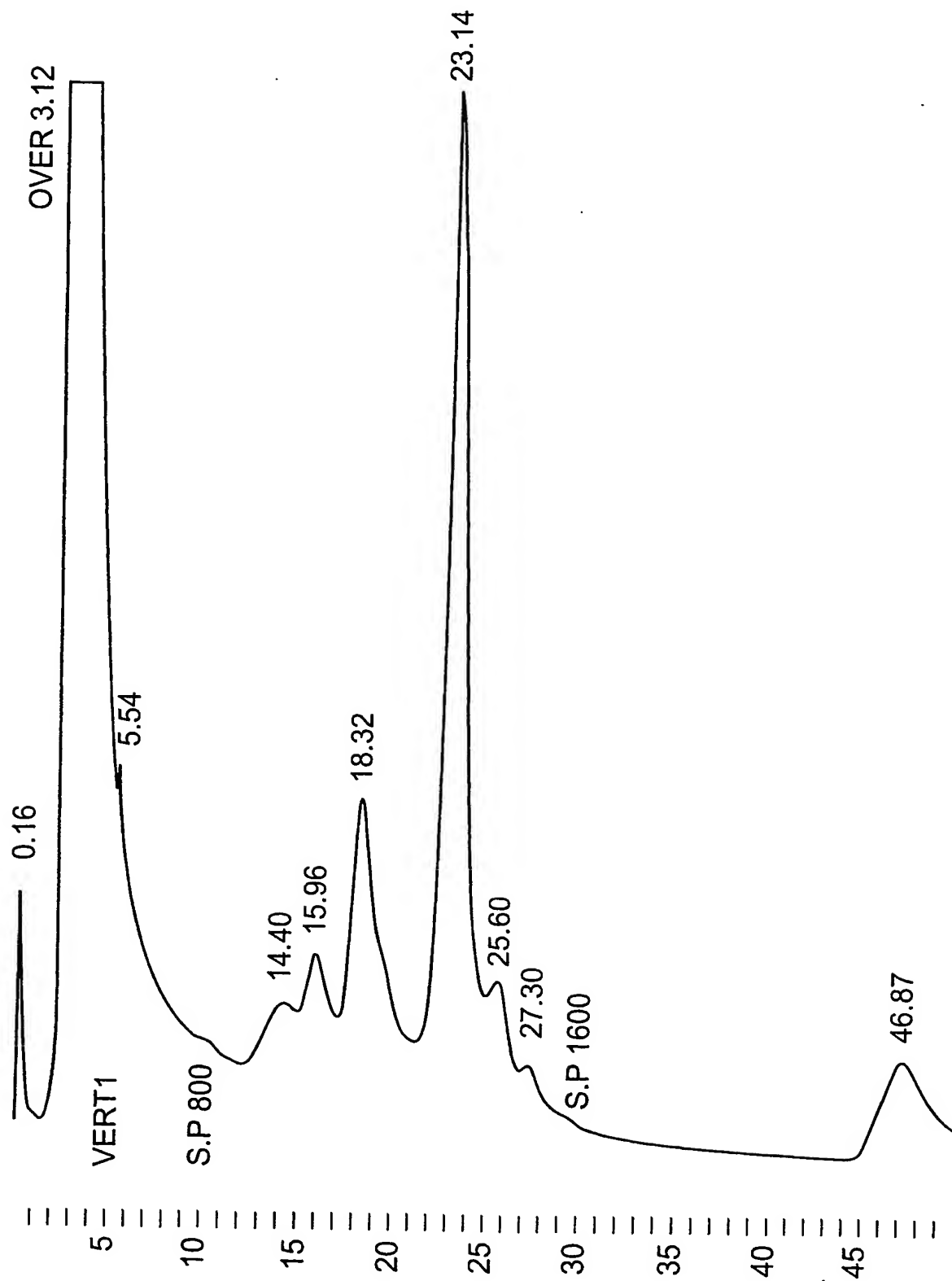


第4図



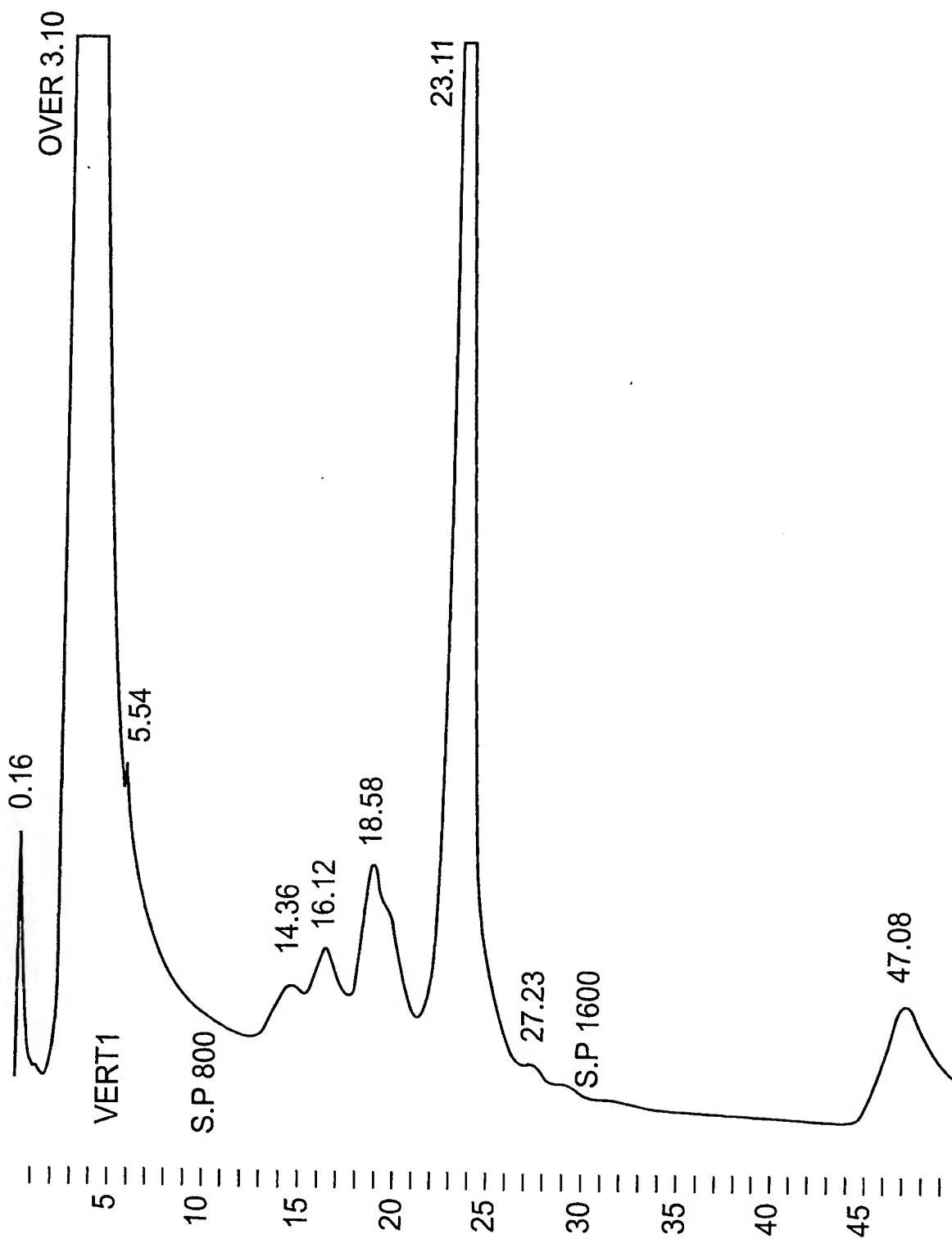
5/8

第5図



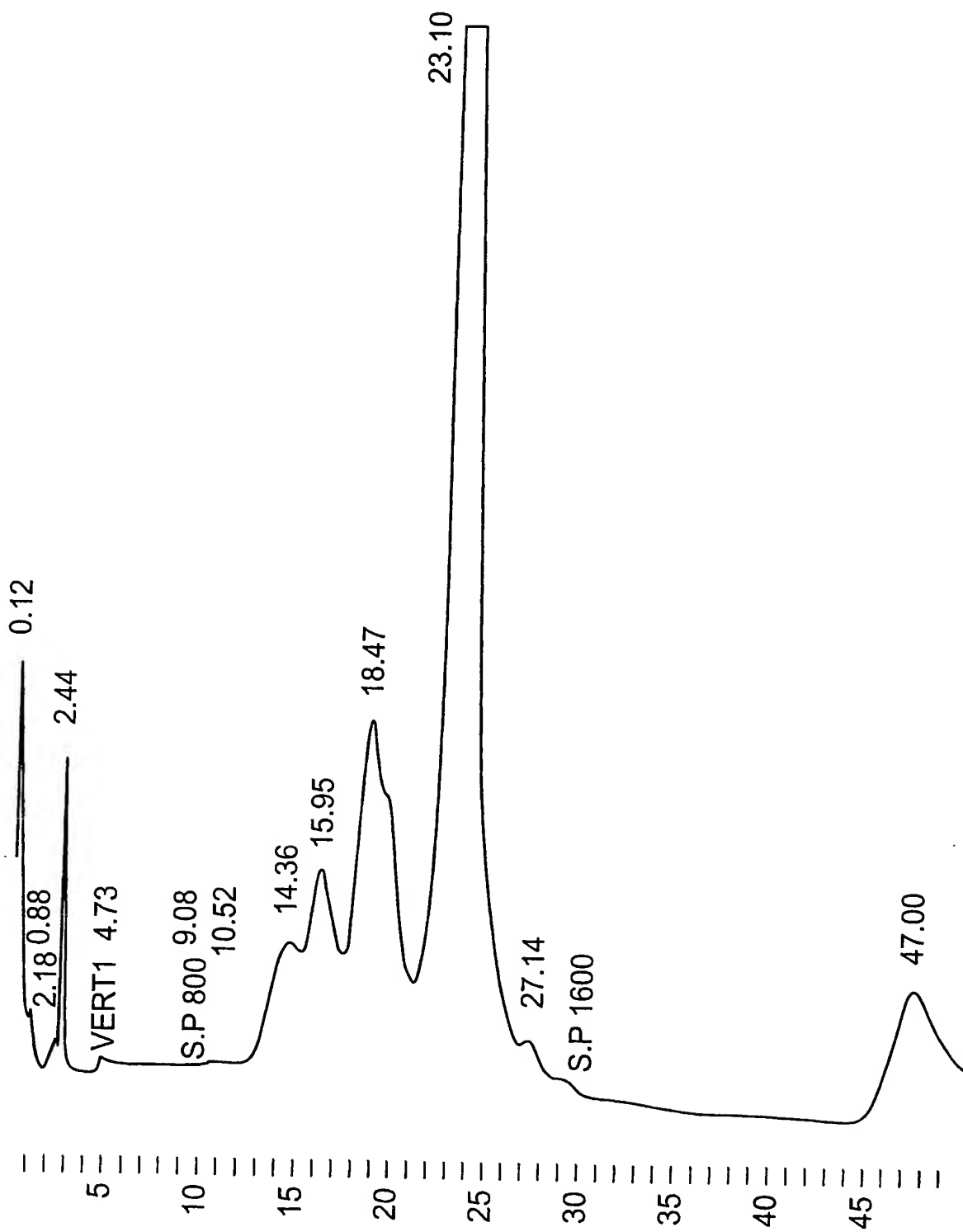
6/8

第6図



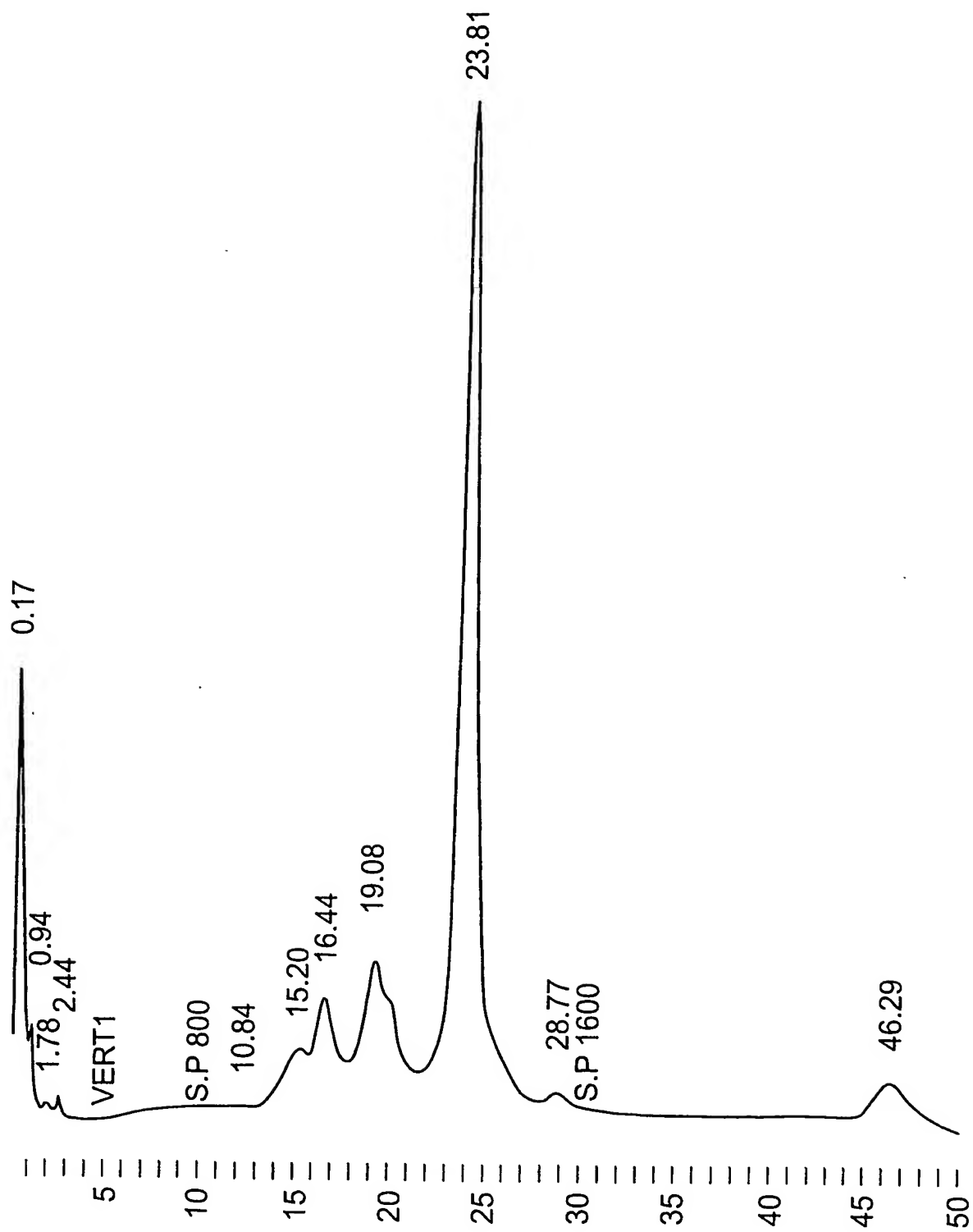
7/8

第7図



8/8

第8図



## SEQUENCE LISTING

<110> Mitsubishi Pharma Corporation  
<120> The method of protecting thiol groups in proteins  
<130> 03044W00  
<150> JP 2002-370822  
<151> 2002-12-20  
<160> 8  
<210> 1  
<211> 9  
<212> PRT  
<213> Homo sapiens  
<220>  
<223> Inventor: Kenji,Sasaki ; Yasuhiko,Katsumura  
<400> 1  
Ile Ser Ser Cys Gly Phe Tyr Trp Asn  
1 5  
<210> 2  
<211> 12  
<212> PRT  
<213> Homo sapiens  
<400> 2  
Ile Gly Tyr Ile Tyr Tyr Ser Gly Ser Thr Tyr Tyr  
1 5 10  
<210> 3  
<211> 9  
<212> PRT  
<213> Homo sapiens  
<400> 3  
Ser Thr Arg Leu Arg Gly Ala Asp Tyr  
1 5  
<210> 4  
<211> 17  
<212> PRT  
<213> Homo sapiens  
<400> 4  
Lys Ser Ser Gln Ser Val Leu Tyr Asn Ser Asn Asn Lys Lys Tyr Leu  
1 5 10 15  
Ala  
<210> 5  
<211> 7  
<212> PRT  
<213> Homo sapiens  
<400> 5  
Trp Ala Ser Thr Arg Glu Ser  
1 5  
<210> 6  
<211> 9  
<212> PRT  
<213> Homo sapiens

&lt;400&gt; 6

Gln Gln Tyr Tyr Ser Thr Pro Trp Thr  
1 5

&lt;210&gt; 7

&lt;211&gt; 119

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Homo sapiens

&lt;400&gt; 7

Gln Val Gln Leu Gln Glu Ser Gly Pro Gly Leu Val Lys Pro Ser Gln  
1 5 10 15  
Thr Leu Ser Leu Thr Cys Thr Val Ser Gly Gly Ser Ile Ser Ser Cys  
20 25 30  
Gly Phe Tyr Trp Asn Trp Ile Arg Gln His Pro Gly Lys Gly Leu Glu  
35 40 45  
Trp Ile Gly Tyr Ile Tyr Tyr Ser Gly Ser Thr Tyr Tyr Asn Pro Ser  
50 55 60  
Leu Lys Ser Arg Val Thr Ile Ser Leu Asp Thr Ser Lys Ser Gln Phe  
65 70 75 80  
Ser Leu Lys Leu Ser Ser Leu Thr Ala Ala Asp Thr Ala Val Tyr Tyr  
85 90 95  
Cys Ala Arg Ser Thr Arg Leu Arg Gly Ala Asp Tyr Trp Gly Gln Gly  
100 105 110  
Thr Met Val Thr Val Ser Ser  
115

&lt;210&gt; 8

&lt;211&gt; 114

&lt;212&gt; PRT

&lt;213&gt; Homo sapiens

&lt;400&gt; 8

Asp Ile Val Met Thr Gln Ser Pro Asp Ser Leu Ala Val Ser Leu Gly  
1 5 10 15  
Glu Arg Ala Thr Ile Asn Cys Lys Ser Ser Gln Ser Val Leu Tyr Asn  
20 25 30  
Ser Asn Asn Lys Lys Tyr Leu Ala Trp Tyr Gln Gln Lys Pro Gly Gln  
35 40 45  
Pro Pro Lys Leu Leu Ile Tyr Trp Ala Ser Thr Arg Glu Ser Gly Val  
50 55 60  
Pro Asp Arg Phe Ser Gly Ser Gly Thr Asp Phe Thr Leu Thr  
65 70 75 80  
Ile Ser Ser Leu Gln Ala Glu Asp Val Ala Val Tyr Tyr Cys Gln Gln  
85 90 95  
Tyr Tyr Ser Thr Pro Trp Thr Phe Gly Gln Gly Thr Lys Val Glu Ile  
100 105 110  
Lys Arg

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16362

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C07K16/00, C12P21/08, C07K1/00, C12N15/09, A61K39/395

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C07K16/00, C12P21/08, C07K1/00, C12N15/09, A61K39/395

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JSTPlus (STN), BIOSIS/WPI (DIALOG)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 03/48357 A (Mitsubishi Pharma Corp.), 12 June, 2003 (12.06.03), (Family: none)	1-21
<u>Y</u> A	JP 05-304987 A (Mitsubishi Kasei Corp.), 19 November, 1993 (19.11.93), & EP 520499 B & US 5767246 A & US 5837845 A & US 5990287 A & US 5990297 A & US 6139869 A & JP 3236667 B	<u>16-21</u> 1-10
<u>X</u> Y	WO 01/75095 A (Takeda Chemical Industries, Ltd.), 11 October, 2001 (11.10.01), & EP 1273655 A & JP 2001-342198 A	<u>1-10</u> 11-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 February, 2004 (10.02.04)

Date of mailing of the international search report  
24 February, 2004 (24.02.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16362

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
$\frac{X}{Y}$	JP 01-231887 A (THOMAE GMBH. KARL), 18 September, 1989 (18.09.89), & DE 3734632 A & IL 88001 A	$\frac{1-10}{11-21}$
$\frac{X}{Y}$	WO 97/47735 A (ROCHE DIAGNOSTICS), 18 December, 1997 (18.12.97), & EP 904355 A & JP 11-511759 A & US 6342585 B	$\frac{1-10}{11-21}$
$\frac{X}{Y}$	Thomas J. Kunicki et al., Covalent attachment of sulfhydryl-specific, electron spin resonance spin-labels to Fab', fragments of murine monoclonal antibodies that recognize human platelet membrane glycoproteins., Development of membrane protein specific spin probes., Biochemistry(1986), Vol.25, No.18, pages 4979 to 4983	$\frac{1-15}{16-21}$
$\frac{X}{Y}$	Serge Shahinian et al., A novel strategy affords high-yield coupling of antibody Fab', fragments to liposomes., Biochimica. et Biophysica.Acta. (1995), Vol.1239, No.2, pages 157 to 167	$\frac{1-15}{16-21}$

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> C07K16/00, C12P21/08, C07K1/00, C12N15/09, A61K39/395

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> C07K16/00, C12P21/08, C07K1/00, C12N15/09, A61K39/395

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (STN), BIOSIS/WPI (DIALOG)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P X	WO 03/48357 A (三菱ウェルファーマ株式会社) 2003. 06. 12 (ファミリーなし)	1 - 2 1
<u>Y</u> A	JP 05-304987 A (三菱化成株式会社) 1993. 11. 19 & EP 520499 B & US 5767246 A & US 5837845 A & US 5990287 A & US 5990297 A & US 6139869 A & JP 3236667 B	<u>1 6 - 2 1</u> 1 - 1 0
<u>X</u> Y	WO 01/75095 A (武田薬品工業株式会社) 2001. 10. 11 & EP 1273655 A & JP 2001-342198 A	<u>1 - 1 0</u> 1 1 - 2 1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 02. 2004

国際調査報告の発送日

24. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 美葉子

4 N

9 8 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3488

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u> Y	JP 01-231887 A (THOMAE GMBH KARL) 1989. 09. 18 & DE 3734632 A & IL 88001 A	<u>1 - 1 0</u> 1 1 - 2 1
<u>X</u> Y	WO 97/47735 A (ROCHE DIAGNOSTICS) 1997. 12. 18 & EP 904355 A & JP 11-511759 A & US 6342585 B	<u>1 - 1 0</u> 1 1 - 2 1
<u>X</u> Y	Thomas J. Kunicki, et. al., Covalent attachment of sulfhydryl-specific, electron spin resonance spin-labels to Fab' fragments of murine monoclonal antibodies that recognize human platelet membrane glycoproteins., Development of membrane protein specific spin probes., Biochemistry (1986), Vol. 25, No. 18, p. 4979-4983	<u>1 - 1 5</u> 1 6 - 2 1
<u>X</u> Y	Serge Shahinian, et. al., A novel strategy affords high-yield coupling of antibody Fab' fragments to liposomes., Biochimica et Biophysica Acta (1995), Vol. 1239, No. 2, p. 157-167	<u>1 - 1 5</u> 1 6 - 2 1